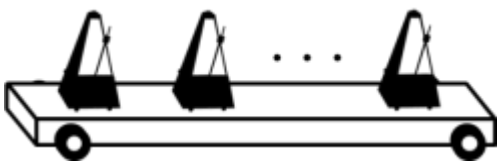
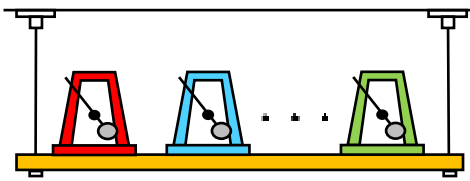
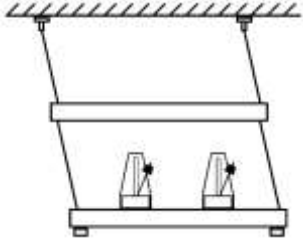


平成29年度 独創的研究助成費 実績報告書

平成30年3月30日

報告者	学科名	情報システム工学科	職名	教授	氏名	忻 欣
研究課題	メトロノーム群の同期現象の解析に関する研究					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	忻 欣	情報システム工学科 ・教授	制御工学・ ロボット工学	総括	
	分担者	原 辰次  松岡 恭司 下橋 誉之 染川 浩輝	中央大学 教授（東 京大学名誉教授）  情報系工学研究科・ 博士前期課程学生		研究補助、数値シミュレ ーション	
研究実績 の概要	<p>本研究では、自律振動子システムにおける同期現象の解明を目指し、機械振動子システムの代表的な例であるメトロノームを対象とし、共通構造体に設置された複数台のメトロノームの同期現象に対して、簡単な非線形システムの解析に有効な記述関数法を活かして、挑戦的な課題としての複数台のメトロノームの同期現象を理論解析するとともに、得られた解析結果を数値シミュレーションによる検証を行った。本研究は、複雑システムの同期メカニズムの解明と同期モードの迅速かつ正確な予測に貢献するとともに、より高度な振動応用技術の開発に関する研究の発展に対しても貢献できると信じている。</p> <p>調査研究目的を実現するため、次の2つの研究内容を行った。</p> <p>1. 1重の共通構造体に設置された複数台のメトロノームの同期現象に関する解析</p> <p>下図に示された1重の共通構造体である台車[1]あるいは吊り台に設置された複数台のメトロノームの同期現象に関する研究は、数値シミュレーションや実験で行われているが、理論解析はあまり行われていない。</p>					
						

※ 次ページに続く

<p>研究実績 の概要</p>	<p>そこで、本研究では、1重の共通構造体である台車あるいは吊り台に設置された <math>N</math> 台のメトロノームを対象とし、メトロノームの角度から駆動トルクまでの不連続な衝撃関数に対して、その記述関数を用いて、1重の共通構造体の動きに着目し、同期後に出現する基本調波の振動周波数と振幅を解析的に示すとともに、数値シミュレーションにより、その解析結果の妥当性を検証した。なお、得られた研究成果は、制御分野で権威がある国際会議にて発表した。</p> <p>2. 2重の共通構造体に設置された複数台のメトロノームの同期現象に関する解析</p> <p>先行研究では、1重の共通構造体は用いられているが、より複雑な共通構造体で、振動の伝達が多様化するため、メトロノーム群からより複雑な動きが出現する可能性がある。単吊り台に設置された均一な2台のメトロノームの場合</p>  <p>は、2種類の同期モードが報告されているが、申請者らは2重吊り台に設置された均一な2台のメトロノーム(右図)の場合、4種類の同期モードと非同期モードを数値シミュレーションにより確認できた。</p> <p>そこで、本研究では、2重吊り台に設置された2台のメトロノームを対象とし、その同期時の振り舞いと吊り台の構造の関係を調べた。具体的に、記述関数法をこの複雑な振動システムの運動解析に試み、単吊り台と2重吊り台との異なる同期現象のメカニズムを明らかにした。</p>
<p>成果資料目録</p>	<p>[1]. 泉晋作, 榎原康介, 忻欣, 山崎大河, 村岡慶紀, メトロノームモデルのパラメータ同定, システム制御情報学会論文誌, vol. 30, no. 5, pp. 191-196, 2017.5.</p> <p>[2]. X. Xin, Y. Muraoka, S. Hara, S. Izumi, T. Yamasaki, New characterization and classification of synchronization of multiple metronomes on a cart via describing function method, Proceedings of the 20th IFAC World Congress, pp. 9860-9865, Toulouse, Francis, 2017.</p> <p>[3]. X. Xin, Y. Muraoka, S. Izumi, T. Yamasaki, Analysis of synchronization of <math>n</math> metronomes on a hanging plate via describing function method without assumption on amplitudes of metronomes, Proceedings of the 36th Chinese Control Conference, pp. 1129-1134, Dalian, China, 2017.</p> <p>[4]. 泉晋作, 三浦星, 村岡慶紀, 忻欣, 山崎大河: 2台のメトロノームの同期現象解析: 実機実験による検証, 第60回自動制御連合講演会, USB, pp. 634-635, 2017.11.10-12.</p> <p>[5]. 下橋誉之, 忻欣, 泉晋作, 山崎大河: 非均一蔵本振動子が同期するための必要条件について, 第26回計測自動制御学会中国支部学術講演会, 論文集, pp. 121-122, 2017</p>